

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

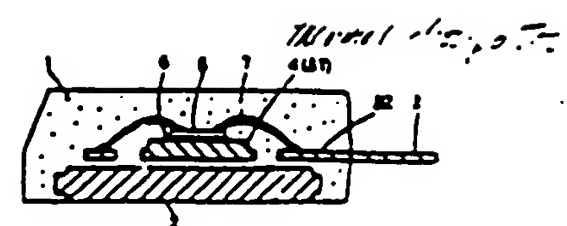
**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

JP 361039555 A  
FEB 1986

(54) RESIN SEALED TYPE SEMICONDUCTOR DEVICE WITH HEAT SINK  
(11) 61-39555 (A) (46) 25.2.1986 (29) JP  
(21) Appl. No. 59-158860 (22) 31.7.1984  
(71) TOSHIBA CORP (72) TOSHIHIRO KATO(1)  
(51) Int. Cl. H01L23/36

**PURPOSE:** To extend the life of titled device by a method wherein a semiconductor loading part is formed thicker than average thickness of lead frame to improve the radiating capacity while reducing especially transient heat resistance and restraining temperature rise in case of switching operations.

**CONSTITUTION:** A semiconductor loading part 4 to be a bed 31 of lead frame is formed thicker than average thickness of lead frames 3. Then a semiconductor element pellet 5 is mounted on the semiconductor loading part 4 through the intermediary of a bonding member 6 such as solder etc. and then an electrode on the pellet 5 is connected to an inner lead of lead frame 3 by a metallic fine wire 7. Later a heat sink 2 is placed below a cavity of a transfer mold metal die and then the lead frame 3 is placed to be resin-formed. Finally the space between the semiconductor loading part 4 and the heat sink 2 is filled with thermoconductive epoxy sealing resin 1.



257  
796

⑯ 日本国特許庁(JP)

⑰ 特許出願公開

⑱ 公開特許公報(A)

昭61-39555

⑲ Int. Cl.<sup>4</sup>

H 01 L 23/36

機別記号

庁内整理番号

6616-5F

⑳ 公開 昭和61年(1986)2月25日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

㉑ 発明の名称 放熱板付樹脂封止形半導体装置

㉒ 特 願 昭59-158860

㉓ 出 願 昭59(1984)7月31日

㉔ 発 明 者 加 藤 俊 博 川崎市幸区小向東芝町1 株式会社東芝多摩川工場内

㉕ 発 明 者 小 島 伸 次 郎 川崎市幸区小向東芝町1 株式会社東芝多摩川工場内

㉖ 出 願 人 株 式 会 社 東 芝 川崎市幸区堀川町72番地

㉗ 代 理 人 弁 理 士 諸 田 英 二

明 義 書

1. 発明の名称

放熱板付樹脂封止形半導体装置

2. 特許請求の範囲

1. 本発明は、半導体素子ペレットと、該ペレットを包囲するための半導体樹脂部と、該半導体樹脂部を包囲する金属筐体製リードフレームと、該ペレットと該リードフレームとを包囲するための金属層と、上面が該リードフレームの下面と所定の隙間をへだてて形成するように配置した放熱板と、該樹脂部を充填しかつ該放熱板下面が露出するようにトランスファ樹脂封止する熱伝導性樹脂とにより構成される放熱板付樹脂封止形半導体装置において、該半導体樹脂部の肉厚を該リードフレームの平均肉厚より厚くしたことを特徴とする放熱板付樹脂封止形半導体装置。

2. 半導体樹脂部がリードフレームのベッド部であって、該リードフレームの他の部分と肉厚の異なる部材を用いたものである特許

請求の範囲第1項記載の放熱板付樹脂封止形半導体装置。

3. 半導体樹脂部がリードフレームのベッド部と熱伝導板との重合部よりなる特許請求の範囲第1項記載の放熱板付樹脂封止形半導体装置。

3. 発明の詳細な説明

〔発明の技術分野〕

本発明は、電力用半導体素子などを包囲しこれと絶縁された放熱板を有する放熱板付樹脂封止形半導体装置に関するもので、例えば電動機用整流器用パワートラングスタレイなどに適用される。

〔発明の技術分野〕

半導体素子と放熱板とが絶縁されている形式の放熱板付樹脂封止形半導体装置の最近の従来例(特願昭59-25198号)について以下図面にもとづき説明する。図4図は上記半導体装置の外観平面図(本発明に係るものも外観は同じである)であり、1は封止樹脂、2は樹脂部だけが外観に現れている放熱板、3はリード部だけが外観に現れ

ているリードフレームである。第5図は放熱板2の平面図である。放熱板2はアルミニウム系合金系から打抜加工して得られたものである。放熱板2と基板との密着を向上させるために基板に埋め込まれる刃（第4図参照）には板厚が均一なるように刃し25及び26が、また基板との界面にあたる上層に刃27が形成されている。放熱板がアルミニウムであるとアルミニウムの熱膨張係数（ $23.6 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ ）は基板のそれ（ $24 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ ）に近いので打止後の放熱板のそりはほとんど問題にならないので上記の刃し25及び26並びに刃27を設けなくてもよいが、銅系合金の場合には基板との熱膨張係数差が大きいのでこの刃し及び刃等の工夫が大切である。第6図はリードフレーム3の平面図でありリードフレーム3は基板の半導体素子ペレットを搭載するベッド部31とリード部32とフレーム部33とからなっている。リードフレーム3は銅系合金系を打加工して得られ肉厚は均一である。

第7図はこの従来例の放熱板付基板打止形半導

体装置について、第4図IV-IV線に沿うに大断面図を示したものである。基板において6は、半導体素子ペレット5（以下ペレット5と略称する）とリードフレームベッド部31とを固着する固着部、7はペレット5とリードフレームリード部32とを接続する接続部、そして打止部1は放熱板2の一面が露出するようにトランスファ成形されている。

#### （発明の目的）

上記の従来例の半導体装置では放熱性を悪化させる加工部立異因をなくすることができて安定な放熱特性が得られるが、熱抵抗の面で十分満足できるものでなくさらに放熱性の改善が望まれる。特に過熱熱抵抗を低減し、スイッチング動作時の温度上昇を抑えることにより信頼性を高めることが重要な課題となっている。

#### （発明の目的）

本発明の目的は、従来例の半導体装置に比し放熱性を向上し、特に過熱熱抵抗を低減し、スイッチング動作に適合した新規な構造の絶縁放熱板付

基板打止形半導体装置を提供することにある。

#### （発明の要旨）

半導体素子ペレットと放熱板が絶縁されている放熱板付基板打止形半導体装置において過熱熱抵抗を低減する有効な手段の一つは、半導体搭載部（リードフレームのベッド部を含む）の熱容量を増加することである。それ故半導体搭載部は大きければ大きいほど過熱熱特性は向上する。しかしながら上記半導体装置の形状寸法は、電気的熱特性のみならず機械的強度等を総合して決定されたものである。したがってこれらの条件を考慮した結果、本発明はリードフレームの半導体搭載部の単位面積当たりの熱容量をリードフレームのその他の部分の単位面積当たりの熱容量より大きくするという考えに基いて行なわれた。

すなわち本発明は、特許請求の範囲に記載したように、半導体素子と放熱板が絶縁されている放熱板付基板打止形半導体装置において、半導体搭載部の肉厚をリードフレームの平面肉厚より厚くしたことを特徴とする放熱板付基板打止形半導体

装置である。

この発明の要旨は、リードフレームのベッド部そのものを半導体搭載部とするとともに、ベッド部の肉厚をリードフレームのその他の部分の肉厚より厚くし、ベッド部を含むリードフレームは同一部材よりつくられる上記半導体装置である。また他の要旨は半導体搭載部をリードフレームのベッド部と熱伝導板との組合せとし、半導体搭載部の肉厚をリードフレームのその他の部分の肉厚より厚くした上記半導体装置である。以上のように半導体搭載部の肉厚を増加することにより従来に比し半導体搭載部の熱容量を増加することができ過熱熱抵抗を減少することが可能となった。

なお半導体搭載部の下層は基下層と放熱板上面との間の隙間特性により、また半導体搭載部の上面は打止部の高さおよび半導体素子ペレットとリードフレームとを接続する接続部がペレットに溶けしやすくなること等によりその位置が決められる。半導体搭載部の肉厚は上記の要

により一定値以内に制御される。

〔発明の実施例〕

以下本発明の一実施例につき図面にもとずき説明する。本発明による放熱板付断熱防止形半導体装置の外観平面図および放熱板は、第4図および第5図に示す従来の半導体装置の外観平面図および放熱板とそれぞれ異なり、また本発明に使用されるリードフレームは半導体接合部（ベッド部31）を除き第6図に示す従来のリードフレームとはほぼ同一である。なお第1図ないし第6図において図符号で示したものはそれぞれ同一部分であらわす。第1図は、本発明の放熱板付断熱防止形半導体装置について第4図のIV-IV線に沿うに大断面図である。この実施例においては半導体接合部4はリードフレームのベッド部31と同一であり肉厚は約（1.0～3.0）mmとなっている。ベッド部31及び接合するベッド部31にはささられるインナーリード部のごく一部を除くその他のリード部の肉厚は約（0.4～0.8）mmであり、したがって半導体接合部4の肉厚はリードフ

レームの平均肉厚より厚くなっている。リードフレームは銅系合金を打抜加工して得られるが、あらかじめベッド部に接合する部分の合金層の肉厚とその他の部分の肉厚とを前記のとおりとした銅系合金の成形材が使用される。半導体素子ペレット5は半田膏の接合部材6を介して半導体接合部4上に取付けられている。また金線部材7（アルミニウム線又は金線等）で上記ペレット5上の導線（図示せず）とリードフレーム3のインナーリード部とが接続されている。その放熱板2をトランスファモールド成型のキャビティ下部に配置したのち、上記リードフレーム3をモールド型上に設置し、トランスファモールド成型される。この時、半導体接合部4と放熱板2の間にも断熱絶縁性エポキシ樹脂が充填される。

上記のようにこの実施例では半導体接合部4はリードフレームベッド部31と同じであり、ベッド部31とその他のリード部は同一部材（銅系合金）よりつくられ、肉厚はベッド部31が厚く

なっているのを放熱板としての効果を出すことができ、本発明の望ましい実施態様（特許請求の範囲第2項記載）である。第2図は本発明の他の実施例である。第1図とは半導体接合部4の形状の使い方が異なっていて、半導体素子ペレット5と金線部材7の垂直位置に相違がある。しかしながら放熱効果は第1図の装置と第2図の装置とはほぼ同等である。

第3図に望ましい実施態様の他の一つ（特許請求の範囲第3項記載）を示す。図示の如く半導体接合部4はリードフレームのベッド部31に半田膏の接合部材62を介して放熱板部8を固定した組合せである。半導体素子ペレット5は半田膏の接合部材61により放熱板部8上にマウントされる。リードフレームのベッド部31とベッド部以外のリード部分の肉厚は同一である。本実施例では従来のものに比し放熱効果を向上させた放熱板部8が追加しており、第1図または第2図に示した装置と同等な放熱効果を達成することができた。放熱板部8の材質としてはCu、W、Mo、

Cu-Crおよびそれらの合金を用いることができる。接合部材62は一般に半田を用いるが銅、圧着等により接合すれば接合部材62を省くことも可能である。また放熱板部8はリードフレームのベッド部下面に接合しても同様な効果が得られる。

〔発明の効果〕

第1図に示す本発明による放熱板付断熱防止形半導体装置の過熱放熱抵抗を測定したところ従来のものの約1/2にすることができた。

過熱放熱抵抗（ $R_{th,sa}$ ）は一般に次式で表される。

$$R_{th,sa} = R_{th,i} (1 - e^{-1/T_s}) \quad [^\circ\text{C}/\text{W}]$$

$R_{th,i}$  は定常状態における半導体素子内の発熱部より放熱板2までの内部熱抵抗であり、 $T_s$  はその熱伝達係数である。断熱防止の熱伝達係数  $h = 60 \times 10^{-4} \text{ cal} / \text{cm}^2 \cdot \text{sec} \cdot ^\circ\text{C}$  と、半導体接合部と放熱板との間の断熱抵抗係数の厚さ  $l = 0.005$  であって、

( $\approx 100 \text{ sec}$ : (上式参照) の時の  $R_{\text{eff}}$  を測定した結果、 $R_{\text{eff}} \approx 1 \text{ } \Omega / \text{W}$  (同一条件で従来品は約  $2 \text{ } \Omega / \text{W}$ ) であった。

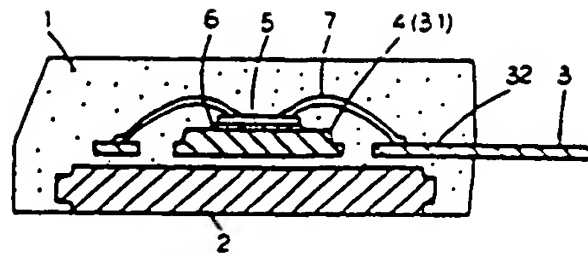
以上のごとく過熱防止をおこなったことによりスイッチング素子の寿命を延長することができた。

#### 4. 図面の簡単な説明

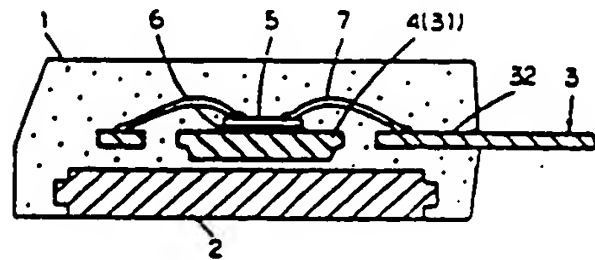
第1図ないし第3図は本発明による放熱板付樹脂封止形半導体装置の3つの実施例を示したもので、それぞれ第4図のIV-IV線に沿う拡大断面図、第4図ないし第6図は本発明の実施例と従来例に異なる放熱板付樹脂封止形半導体装置の外面平面図、放熱板平面図およびリードフレーム平面図、第7図は従来例の放熱板付樹脂封止形半導体装置のIV-IV線(矢く図参照)に沿う拡大断面図である。

1…封止樹脂、2…放熱板、3…リードフレーム、31…リードフレームベッド部、4…半導体基盤部、5…半導体素子パレット、7…金属配線、6…熱伝導板、

第1図



第2図



第3図

